

# Dienen Pumpspeicherwerke der Energiewende?

---

## Dienen Pumpspeicherwerke (PSW) als Energiespeicher zum Ausgleich von Strom aus Wind und Sonnenenergie?

PSW können nur für wenige Stunden Strom aus dem Netz aufnehmen, dann sind deren Speicher voll. Die in Wikipedia aufgelisteten vorhandenen PSW in Deutschland können im Durchschnitt für knapp sechs Stunden Strom aufnehmen, bei dem am Jochberg geplanten PSW sind es genau sechs Stunden. Da Windphasen und -flauten in der Regel mehrere Tage dauern, sind diese Kurzzeitspeicher zur Aufnahme von überschüssigem Windstrom also ungeeignet, da nach wenigen Stunden deren Speicher voll sind und erst nach einer Verstromung wieder Energie aufgenommen werden kann. Für den überschüssigen Solarstrom wäre ein PSW dagegen theoretisch nutzbar. Doch am Wochenende, wo - wegen fehlender Stromabnahme durch die Industrie - am meisten überschüssige Energie bleibt, können die PSW nicht einmal die Überschüsse von diesen zwei Tagen aufnehmen.

## Speicherkapazität von PSW im Verhältnis zum täglichen durchschnittlichen Stromverbrauch in Deutschland

Gemäß Fraunhofer Institut wurden in Deutschland im Jahr 2013 rund 560 TWh Strom verbraucht (= 1,5 TWh/Tag oder 1.500 GWh/Tag oder 1.500.000 MWh/Tag).

Gemäß Wikipedia gibt es in Deutschland 35 aktive PSW mit einer Gesamtkapazität von 38.000 MWh.

**Speicherkapazität aller PSW zusammen = 2,5 % des täglichen Stromverbrauchs.**

**Speicherkapazität vom geplanten Jochberg-PSW = 0,27 Prozent des täglichen Stromverbrauchs oder umgerechnet Strom für knapp 4 Minuten.**

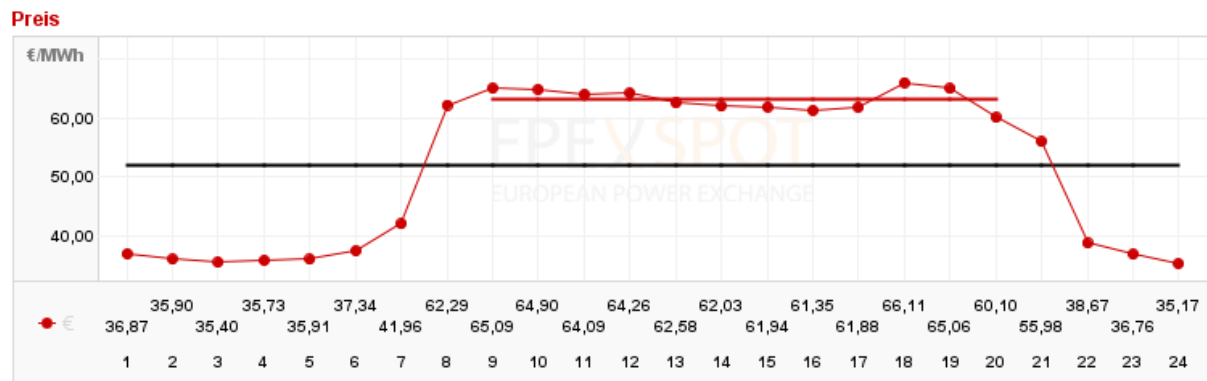
Wenn hier jemand behauptet, dass durch eine Verdopplung von Pumpspeicherwerken weniger Kohlekraftwerke notwendig seien, so ist das unseriös. Man muss zudem bedenken, dass die PSW von sich aus netto keine elektrische Energie erzeugen. Ganz im Gegenteil: Bei einem Wirkungsgrad von 80 % muss vorher um 25 % mehr Energie aufgewendet (um Wasser auf einen Berg zu pumpen), als dann hinterher bei der Verstromung wieder herauskommt.

## Wie verdienen PSW hauptsächlich ihr Geld?

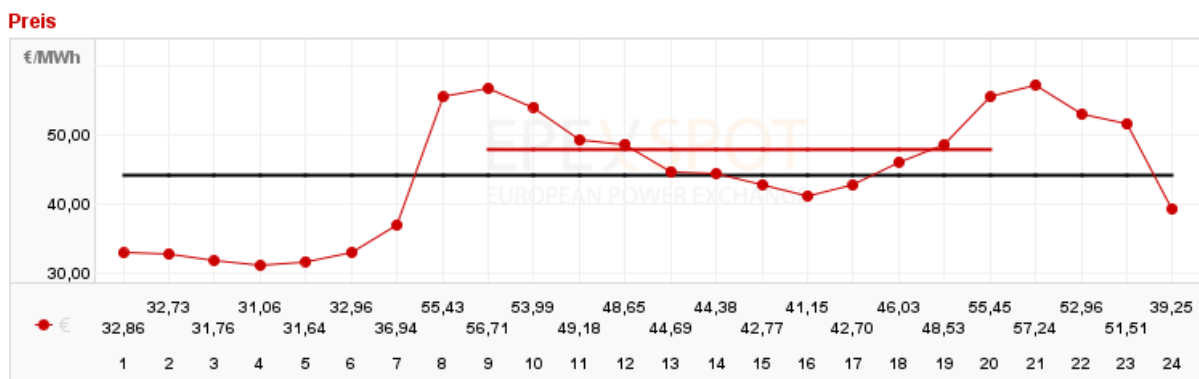
Das Hauptgeschäft ist der Einkauf von Strom zu Tageszeiten, wo der Strompreis niedrig ist, um diesen zu speichern und zu hochpreisigen Zeiten wieder zu verkaufen. Wegen der Wirkungsgradverluste der PSW muss dabei um 25 bis 40 Prozent mehr Strom eingekauft werden als hinterher wieder abgegeben werden kann (bei Wirkungsgrad 80 bis herunter auf 70 Prozent)

Ein Blick auf die Preise der Leipziger Strombörse zeigt, dass es am lukrativsten ist, den Strom in der Nacht einzukaufen und in den Morgen- und Abendstunden wieder zu verkaufen.

Beispiel Winter: Mittwoch, 09.01.2013:



Beispiel Sommer: Donnerstag, 18.07.2013



Die Grafik zeigt den sogenannten "Peak"-Strompreis im Verlauf des Tages von 1:00 bis 24:00 Uhr an der Leipziger Strombörse.

Sowohl im Sommer, als auch im Winter gilt die Regel, dass der Strom am günstigsten in der Nacht eingekauft und am teuersten in den Morgen- und Abendstunden verkauft werden kann.

Dass hier keine außergewöhnlichen Tage herausgegriffen wurden, kann man an der Strombörse im Internet unter [www.eex.de](http://www.eex.de) nachprüfen.

Früher war es im Sommer für PSW noch einfacher, gutes Geld zu verdienen. Es konnte den ganzen Tag über Strom teuer verkauft werden. Da tagsüber die Einspeisungen aus Solarstrom den Strompreis drücken, ist es nur noch lukrativ, den Strom in den Morgen- und Abendstunden zu verkaufen.

Im Winter (oberes Bild) lohnt sich weiterhin die Einspeisung den ganzen Tag über.

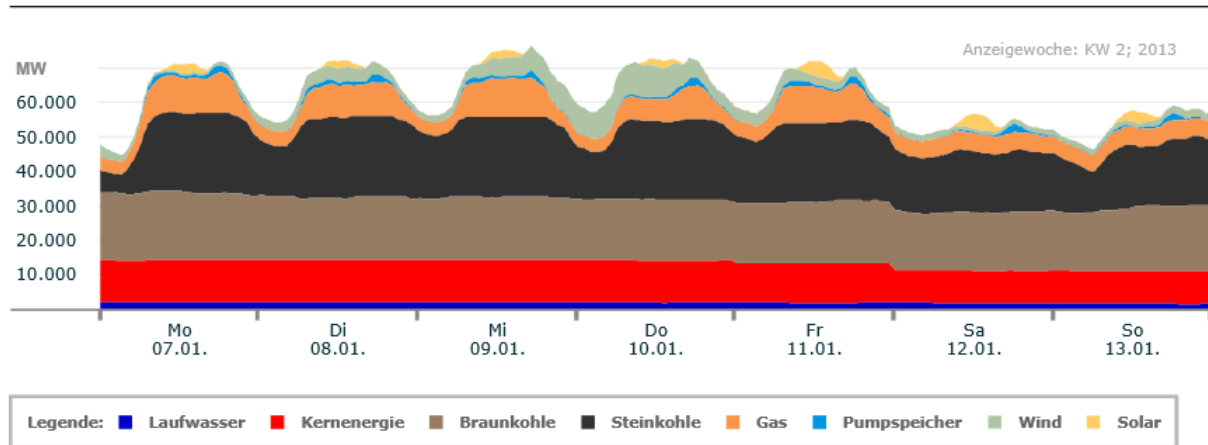
## KEIN PumpSpeicherWahnsinn!

Wie es sich zu den verschiedenen Tageszeiten die ganze Woche über mit der Stromerzeugung verhält, wird vom Fraunhofer-Institut fortlaufend dargestellt unter:

<http://www.ise.fraunhofer.de/de/downloads/pdf-files/aktuelles/stromproduktion-aus-solar-und-windenergie-2013.pdf> (für 2014 gibt es eine neuere Datei mit entsprechender Jahreszahl)

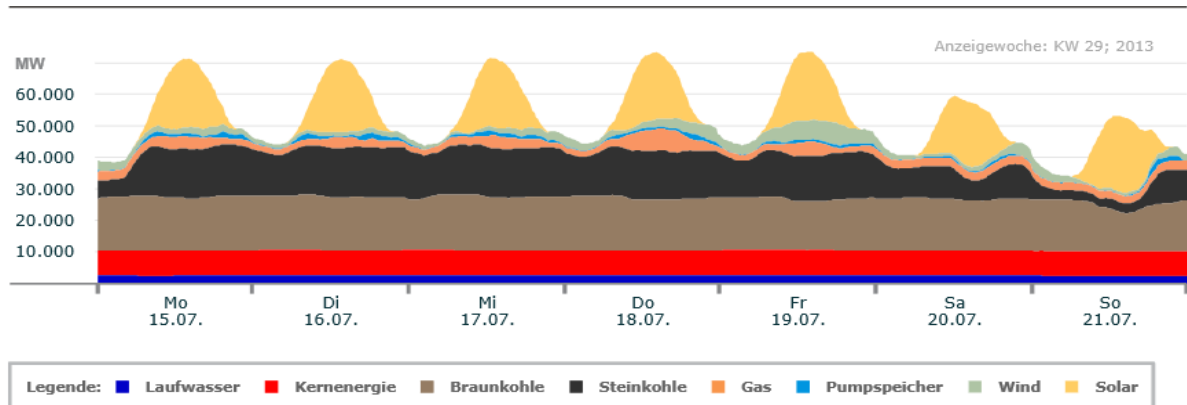
Beispiel Winter: Woche vom 07.01. bis 13.01.2013:

### Tatsächliche Produktion



Beispiel Sommer: Woche vom 15. bis 21.07.2013

### Tatsächliche Produktion



Dadurch, dass Pumpspeicherwerke in der Nacht Strom aufnehmen und tagsüber abgeben, müssen die regelbaren Kohlekraftwerke in der Nacht nicht so weit zurückgefahren werden. Tagsüber müssen dafür weniger Gaskraftwerke in den Morgen- und Abendstunden zugeschaltet werden.

**In der Summe entsteht also ein höherer CO<sub>2</sub>-Ausstoß, insbesondere schon alleine wegen der Wirkungsgradverluste der PSW.**

## Was sagen die Betreiber von Pumpspeicherwerken?

Die Betreiber von PSW sagen dagegen, dass zukünftig tagsüber viel mehr Solarstrom produziert wird und dann der Strom während der Mittagsstunden eingekauft wird. Es gebe Rechenmodelle, die zeigten, dass der Strom in einigen Jahrzehnten tagsüber billiger sein werde als in der Nacht.

## Kann das stimmen?

Dagegen sprechen:

- Wie sich der Ausbau der Photovoltaik entwickelt, hängt sehr viel von der jetzigen und den nachfolgenden Bundesregierungen ab. Wie will man das seriös voraussagen?
- Diese Aussage des Überschusses aus Photovoltaik-Strom trifft nur für den Sommer zu und da auch nur an den sonnigen Tagen– bestenfalls für 180 Tage im Jahr. Für die restliche Zeit gilt weiterhin, dass Strom aus der Nacht für den Tag verwendet wird. Kohlekraftwerke müssen so in der Nacht nicht so weit abgesenkt werden, wodurch ein höherer CO<sub>2</sub>-Ausstoß entsteht.
- Es werden voraussichtlich intelligente Stromzähler und entsprechende Stromtarife kommen, die es belohnen, den Strom dann zu nutzen, wenn viel davon verfügbar ist. Die Einführung solcher Stromzähler ist im Berliner Koalitionsvertrag bereits vorgesehen. Dann wird die Industrie z.B. Kühl- und Gefriergeräte anbieten, die in solchen Zeiten ein Grad tiefer kühlen. Viele Haushalte werden Wasch- und Spülmaschinen zu Zeiten einschalten, in denen es weniger kostet. Durch eine solche Bedarfssteuerung werden die Wirkungsgradverluste der Zwischenspeicherung in PSW vermieden.  
Es wäre insbesondere verrückt, wenn zukünftig elektrisch betriebene Autos sofort nach Feierabend um 18.00 Uhr aufgeladen würden, genau zu jener Zeit, wo sonst auch viel Strom verbraucht wird.
- Es werden zukünftig viel mehr Elektro- und Hybridfahrzeuge auf unseren Straßen unterwegs sein. Die vorherige Bundesregierung hat für das Jahr 2030 die Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge auf 6 Millionen prognostiziert. Es wird entscheidend sein, wann diese aufgeladen werden. Günstige Zeiten sind: Im Sommer tagsüber beim Arbeitgeber oder in städtischen Tiefgaragen, sowie ganzjährig nachts daheim. Mittels intelligenter Stromzähler kann die Beladung kurzzeitig automatisch ausgesetzt werden, wenn ein Strommangel im Netz besteht. Theoretisch kann sogar rückwärts kurzzeitig eine Einspeisung ins Netz zur Netzstabilisierung erfolgen.
- Auch Fahrzeugen mit Wasserstoff-Antrieb wird eine gute Zukunft vorausgesagt. Wasserstoff kann dezentral direkt an den Tankstellen erzeugt werden mittels Strom zu Zeiten wo dieser im Überfluss vorhanden ist. Durch Zusatz von CO<sub>2</sub> kann aus Wasserstoff Methan erzeugt werden. Dieses Gas hat eine noch viel höhere Energiedichte als Wasserstoff und ist bereits heute als Kraftstoff für Fahrzeuge verbreitet. Neu ist, dass man für diese Antriebsart kein fossiles Methan mehr braucht, sondern dieses Gas aus überschüssigem Strom erzeugt wird.
- Ab 2020 werden die ersten festen Vergütungen für Strom aus Wind und Sonne auslaufen. Die Betreiber solcher Anlagen werden sich selbst um Speicher kümmern, um den Strom dann zu verkaufen, wenn dieser einen größeren Erlös bringt. Batteriespeicher werden in großem Umfang kommen und dann auch kostengünstiger werden. Wacker forscht intensiv an neuen Lithium-Ionen-Akkus.
- Die geplanten neuen Stromtrassen von Nord nach Süden sorgen für besseren Ausgleich innerhalb von Deutschland. Diese bringen nicht nur den Windstrom in den Süden, sondern können umgekehrt auch Stromüberschüsse aus Solar in den Norden bringen. Die regionalen

## **KEIN PumpSpeicherWahnsinn!**

Stromschwankungen werden so besser ausgeglichen. Die geplanten Gleichstromverbindungen reduzieren die Leitungsverluste erheblich. Während gemäß Wikipedia bei einer 380-KV-Wechselstromleitung ein Prozent des Stroms pro 100 Kilometer Übertragung verloren geht, liegt der Verlust bei Gleichstromleitungen gemäß Expertenaussagen bei nur einem Zehntel davon.

Ob diese Leitungen wirklich kommen werden, ist aber wegen der laufenden Bürgerproteste noch immer fraglich. Falls nicht, wird nur wenig Windstrom aus dem Norden in den Süden kommen. Es wird dann viel mehr Power-To-Gas-Anlagen geben müssen, um den Überschuss-Strom überhaupt verwerten zu können. Pumpspeicherwerke würden hier nicht helfen.

- Bis 2018 soll eine Seeleitung (ebenfalls Gleichstrom) nach Norwegen fertig sein. Durch diese 1.400-MW-Leitung entsteht ein virtueller Speicher: Deutschland liefert zu Zeiten von Stromüberschuss Strom nach Norwegen. In dieser Zeit wird in Norwegen weniger Strom aus Wasserkraft (riesige Speicherseen vorhanden) produziert. In Zeiten, wo in Deutschland weniger Strom vorhanden und somit teurer ist, wird Strom aus diesem nordeuropäischem Land importiert. Norwegen kann in dieser Zeit zusätzlichen Strom aus Wasserkraft erzeugen. Es entstehen so keine Pumpverluste. Die Übertragungsverluste für den Stromtransport sind deutlich geringer (weniger als die Hälfte) als wenn hierzulande gepumpt würde. Im Gegensatz zu PSW können auch Überschüsse und Strommängel aus längeren Zeiträumen ausgeglichen werden. Die Verbindung nach Norwegen ist somit auch eine Lösung zur "Speicherung" oder besser gesagt zur direkten Verwertung von Windenergie. Diese erste 1.400-MW-Leitung muss nicht die letzte sein - weitere solche Verbindungen könnten folgen – Norwegen hat noch deutlich mehr Reserve-Kapazitäten bei der Wasserkraft.
- 2022 soll das letzte deutsche Atomkraftwerk vom Netz gehen. Es wird mehr flexible Reservekraftwerke und vor allem mehr Blockheizkraftwerke in Deutschland geben müssen. Es gibt jetzt und dann noch mehr Möglichkeiten zur flexiblen Absenkung der Stromproduktion aus konventionellen Kraftwerken.

## **Werden weitere PSW gebraucht zum Netzausgleich?**

Die Übertragungsnetzbetreiber brauchen Regelenergie zum Ausgleich der Netzschwankungen. Dafür sind PSW sehr gut einsetzbar, da sie kurzfristig Strom entnehmen oder auch einspeisen können. Während die Netzeinspeisungen relativ gut geplant werden können (Wettervorhersagen relativ genau; keine schlagartigen Änderungen im ganzen Bundesgebiet), ist die Last (Verbrauch) nicht so genau vorhersehbar.

In der Zukunft soll der Strom mehr aus regenerativen Energien erzeugt werden. Da diese Energiequellen (Sonne, Wind) nicht immer gleichmäßig zur Verfügung stehen, muss es zum Ausgleich mehr regelbare Reservekraftwerke geben. Auf Nachfrage beim Übertragungsnetzbetreiber Tennet haben wir als Antwort bekommen, dass dieser in der Zukunft nur von "eher zunehmenden" unerwarteten Netzschwankungen ausgehe, da sich insbesondere beim Verbrauch voraussichtlich keine nennenswerten Änderungen ergäben – das sei aber von den Verbrauchergewohnheiten abhängig.

Wie aus einer Vattenfall-Broschüre hervorgeht, erbringt derzeit nur "ein Teil der PSW" auch Netzdienstleistungen. Hier sind also noch Reserven bei den bestehenden PSW vorhanden.

[www.kein-psw.de](http://www.kein-psw.de)

**KEIN PumpSpeicherWahnsinn!**

Auch die österreichische Wirtschaftszeitschrift schreibt in ihrem Artikel "Pumpspeicherkraftwerke werden unrentabel" vom 05.05.2014, dass die erforderliche Regelenergie bereits heute um ein Vielfaches mehr vorhanden ist, als diese benötigt wird – alleine schon durch die Pumpspeicherkraftwerke; es gibt aber auch andere regelbare Kraftwerke.

Nachfolgend der Link zu diesem Artikel:

<http://www.format.at/articles/1418/581/374806/pumpspeicherkraftwerke>

## **Wofür müssen PSW Netzentgelte bezahlen?**

Die PSW müssen für die Übertragungsverluste (wenn Strom aus Frankreich, aus Tschechien oder aus dem Norden kommt, muss irgendwer die Verluste bezahlen) und für das Stromnetz selbst (Umspannwerke, Netzleitungen) anteilig Netzentgelte bezahlen. Die zu zahlenden Netzentgelte je Kilowattstunde sind für die PSW-Betreiber deutlich niedriger als für die Endverbraucher. Trotzdem versuchen natürlich die PSW-Betreiber diese Entgelte komplett los zu werden und möchten erreichen, dass ihr Anteil ebenfalls den Endverbrauchern aufgebürdet wird.

Vattenfall drohte schon mit der Schließung eines ihrer ältesten (mit schlechtem Wirkungsgrad) PSW und hat damit schon eine Bundesratsinitiative von Thüringen und Sachsen erreicht, bei der versucht wurde, die PSW von den Netzentgelten zu befreien.

Nun stehen im Berliner Koalitionsvertrag Andeutungen, welche man ebenfalls als Vorstoß in diese Richtung interpretieren kann.

**Wir vom Verein "KEIN PumpSpeicherWahnsinn!" sind gegen eine Netzentgeltbefreiung der PSW, da es sonst bei bereits kleineren Preisunterschieden für die PSW-Betreiber lohnenswert wird, Strom zu speichern und wieder freizugeben, wodurch es wegen der Wirkungsgradverluste zu zusätzlichem, unnötigem CO<sub>2</sub>-Ausstoß kommt.**

## **Um was geht es, wenn doch neue PSW gebaut werden?**

### **Gewaltige Naturzerstörungen; nicht mehr rückbaubar:**

Es geht um eine gewaltige Naturzerstörung, bei der zudem sehr fraglich ist, ob das jemals wieder zurückgebaut werden kann und wird, wenn die Nutzungsdauer vorüber ist oder diese Bauwerke unrentabel werden. Es wären dann die auf den Bergen befindlichen künstlichen Speicherbecken aus hunderttausenden Tonnen Stahlbeton zu beseitigen. Es soll zwar gesetzlich ein Fond für den Rückbau vorgeschrieben sein – doch ob dieses Geld reichen wird, ist sehr fraglich und eine staatliche Garantie gibt es nach unseren Erkenntnissen nicht.

### **Zerstörung von Tourismus und Existenzen:**

Die Bergregionen leben viel vom Tourismus. Solche Großbaustellen zerstören diese Einnahmequelle für die vielen Jahre der Bauzeit komplett. Danach muss der Tourismus erst wieder neu aufgebaut werden. Alle früheren Stammgäste haben sich zwischenzeitlich eine andere Urlaubsregion gesucht. Es geht dort um die Existenz einer Vielzahl von Einwohnern.

### **Badeseen werden kälter; Verlust von Lebensqualität:**

Wenn als Unter- oder Oberbecken ein natürlicher See verwendet wird, so hat das nicht nur eine verheerende Auswirkung auf die Kleinlebewesen, sondern auch auf die Lebensqualität der Menschen

[www.kein-psw.de](http://www.kein-psw.de)

**KEIN PumpSpeicherWahnsinn!**

in der Region: Im Sommer wird ständig das von der Sonne erwärmte Oberflächenwasser mit dem kalten Wasser aus tieferen Schichten vermischt.

Ein Taucher hat uns im Sommer die Temperatur am Walchensee in verschiedenen Tiefen gemessen: Das Thermometer zeigte an der Oberfläche 22 Grad, in 10 Meter Tiefe waren es nur noch 8 Grad Celsius. Wenn diese Schichten laufend vermischt werden, wird man in einem solchen See nicht mehr baden können. Da geht ein gutes Stück Lebensqualität einer ganzen Region verloren. Den Sommertourismus kann man dann vielerorts komplett abschreiben.